

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 07160993 A

D04NM -024DE

(43) Date of publication of application: 23.06.95

(51) Int. Cl:

G08G 1/09

(21) Application number: 05341195

(71) Applicant: TOYOTA MOTOR CORP

(22) Date of filing: 13.12.93

(72) Inventor: KUSUNOKI HIDEKI

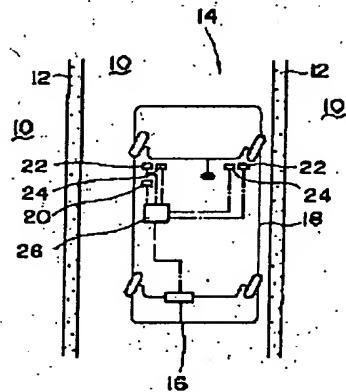
(54) LANE MAINTENANCE CONTROLLER FOR
VEHICLE

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(57) Abstract:

PURPOSE: To make the detection of the border line of a lane easier and to make maintenance control of a vehicle into a lane more practical.

CONSTITUTION: The controller controls a vehicle provided with an automatic steering mechanism 16 driving a road having a rugged lane border line 12 rougher than that of a road to be kept within a lane. The controller is provided with a sensor 20 detecting a vehicle velocity, an acceleration sensor 22 and a surface roughness sensor 24 arranged to both sides of the vehicle in the lateral direction for detecting the ruggedness of roads and border lines of lanes, and a controller 26 receiving a signal from the sensors 20, 22, 24. The controller controls the automatic steering mechanism 16 to restore the vehicle into a lane with a steering angle in response to the vehicle velocity when the controller judges that one wheel of the vehicle overrides on a lane border line or exceeds the lane border line based on signals from the acceleration sensor and the surface roughness sensor.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-160993

(43)公開日 平成7年(1995)6月23日

(51)Int.Cl.

G 08 G 1/09

識別記号 庁内整理番号

V 7740-3H

F.I.

技術表示箇所

(21)出願番号

特願平5-341195

(22)出願日

平成5年(1993)12月13日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 植秀樹

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

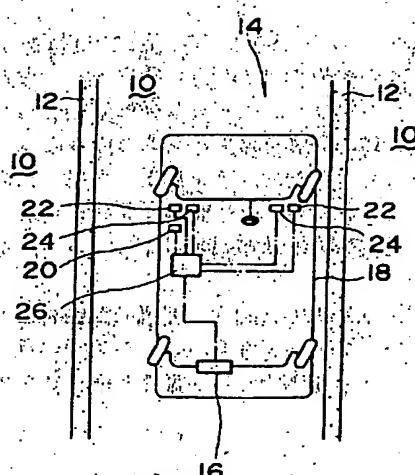
(74)代理人 弁理士 松永宣行

(54)【発明の名称】 車両のレーン維持制御装置

(57)【要約】

【目的】 レーン区画線の検出をより容易にし、車両のレーン内への維持制御をより実際的なものとすること。

【構成】 路面の凹凸より粗い凹凸のレーン区画線(1.2)を有する道路を走行する、自動操舵機構(1.6)を備える車両をレーン内に維持すべく制御する装置である。車速を検出するセンサ(2.0)と、車両の横方向の両側部のそれぞれに配置する、路面およびレーン区画線の凹凸を検出する加速度センサ(2.2)および表面粗さセンサ(2.4)と、前記センサ(2.0, 2.2, 2.4)からの信号が入力するコントローラ(2.6)とを備える。コントローラは、加速度センサおよび表面粗さセンサからの信号に基づき、車両の片輪がレーン区画線に乗り上げているか、またはレーン区画線を乗り越えていると判断するとき、車速に応じた操舵角によって車両をレーン内に戻すべく自動操舵機構(1.6)を制御する。



10: 路面

12: レーン区画線

14: レンジ

16: 自動操舵機構

20: 車速センサ

22: 加速度センサ

24: 表面粗さセンサ

26: コントローラ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 路面の凹凸より粗い凹凸のレーン区画線をレーンの少なくとも一方の側に有する道路を走行する、自動操舵機構を備える車両を前記レーン内に維持すべく制御する装置であって、車速を検出するセンサと、車両の横方向の両側部のそれぞれに配置する、路面およびレーン区画線の凹凸を検出する複数のセンサと、前記車速センサおよび前記凹凸検出センサからの信号が入力するコントローラとを備え、該コントローラは、前記凹凸検出センサからの信号に基づき、車両の片輪が前記レーン区画線に乗り上げているか、または前記レーン区画線を乗り越えていると判断するとき、車速に応じた操舵角によって車両を前記レーン内に戻すべく前記自動操舵機構を制御する。 10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、車両のレーン維持制御装置に関し、特に、路面の凹凸より粗い凹凸のレーン区画線をレーンの少なくとも一方の側に有する道路を走行する、自動操舵機構を備える車両を前記レーン内に維持すべく制御する装置に関する。 20

【0002】

【従来の技術】車両が走行しているレーンの側部にあるレーン区画線を検出して車両からレーン区画線までの距離を計算し、車速に応じてあらかじめ設定されている基準値と前記計算値とを比較し、前記計算値が前記基準値より小さいとき、操舵機構を制御し、車両をレーン内に維持する車両の後輪操舵装置がある（公開技報92-1817号）。 30

【0003】

【発明が解決しようとする課題】前記後輪操舵装置によってレーン維持制御をする場合、実際には、電荷結合素子（C C D）を組み込んだカメラ等を使用して路面およびレーン区画線の輝度を検出し、その差からレーン区画線を検出することとなるを得ないため、太陽によって路面が光っていたり、雨で路面が濡れていたりすると、レーン区画線の検出が困難になり、レーン維持制御が難しい。

【0004】本発明の目的は、天候の影響を受け易いC C Dなどを使用することなく、レーン内への維持制御を行うことができる車両のレーン維持制御装置を提供することにある。 40

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、路面の凹凸より粗い凹凸のレーン区画線をレーンの少なくとも一方の側に有する道路を走行する、自動操舵機構を備える車両を前記レーン内に維持すべく制御する装置であって、車速を検出するセンサと、車両の横方向の両側部のそれぞれに配置する、路面およびレーン区画線の凹凸を検出する複数のセンサと、前記車速センサおよび前記凹凸検出 50

センサからの信号が入力するコントローラとを備え、該コントローラは、前記凹凸検出センサからの信号に基づき、車両の片輪が前記レーン区画線に乗り上げているか、または前記レーン区画線を乗り越えていると判断するとき、車速に応じた操舵角によって車両を前記レーン内に戻すべく前記自動操舵機構を制御する。

【0006】

【作用および効果】走行している車両の片輪がレーン区画線に乗り上げているか、またはレーン区画線を乗り越えているとき、コントローラは、車速センサからの信号に基づいて制御信号を得、この制御信号を出力して、車速に応じた操舵角によって車両をレーン内に戻すべく自動操舵機構を制御する。

【0007】車両の片輪が路面およびレーン区画線のいずれに位置するかを凹凸検出センサによって検出するところ、路面およびレーン区画線の凹凸は、光の具合や雨の有無などとは関係なく検出できる。このように、天候の影響を全く受けない。また、車両の横方向の両側部のそれぞれに配置する複数のセンサによって路面およびレーン区画線を検出し、制御をするため確実である。 20

【0008】コントローラが、車両の片輪がレーン区画線に乗り上げているか、またはレーン区画線を乗り越えていると判断するとき、すなわち、現実に車両がレーン区画線からはみ出す可能性がかなり高いとき車両をレーン内に戻すべく自動操舵機構を制御するため実際的である。

【0009】

【実施例】車両のレーン維持制御装置は、図1に示すように、路面10の凹凸より粗い凹凸のレーン区画線12をレーン14の少なくとも一方の側に有する道路を走行する、自動操舵機構16を備える車両18をレーン14内に維持すべく制御する装置であって、それ自体公知の車速を検出するセンサ20と、それ自体公知の上下の加速度を検出するセンサ22と、表面粗さを検出するセンサ24と、コントローラ26とを備える。

【0010】レーン区画線12は、適当な大きさの突起を備えるもので、その凹凸は路面の凹凸より粗い。すなわち、レーン区画線12の突起は、その凹凸が路面の凹凸より粗くなる程度の大きさに定める。図示の実施例では、レーン区画線12はレーン14の両側にあり、さらに別のレーンを区画している。

【0011】自動操舵機構16は、それ自体公知の後輪操舵装置に組み込むことができる。この自動操舵機構16は、コントローラ26によって制御される。

【0012】路面およびレーン区画線の凹凸を検出する複数のセンサ、図示の実施例では、加速度センサ22と表面粗さセンサ24との2つのセンサは、車両18の横方向の両側部のそれぞれに配置され、車両18の片輪が路面10およびレーン区画線12のいずれに位置するかを検出する。

【0013】図示の実施例では、加速度センサ22は、前輪のサスペンションアームに配置しており、前輪の上下方向の加速度を検出する。一方、表面粗さセンサ24はレーザレーダによって形成された表面粗さを検出するもので、加速度センサ22より車両の横方向の内方に配置してある。表面粗さセンサ24は、真下方向へレーザ光を投射し、その反射光を受けて表面までの距離を検出し、最長距離と最短距離との差の大小で表面粗さを判断する。

【0014】コントローラ26は、車速センサ20、加速度センサ22および表面粗さセンサ24からの信号を入力する。そして、加速度センサ22および表面粗さセンサ24からの信号に基づき、車両の片輪がレーン区画線12に乗り上げているか、またはレーン区画線12を乗り越えていると判断するとき、車速に応じた操舵角によって車両をレーン14内に戻すべく自動操舵機構16を制御する。コントローラ26はCPUまたはマイクロプロセッサである。

【0015】レーン区画線12の凹凸の粗さが路面10の凹凸の粗さより大きいこと、上下方向の加速度を検出するセンサ22と表面粗さを検出するセンサ24によって前記凹凸を検出することから、コントローラ26による制御を次のように行うことができる。以下に述べる制御は、車両の前右輪が右側のレーン区画線に乗り上げているか、または右側のレーン区画線を乗り越えている例について述べるが、前左輪の左側のレーン区画線に対する関係は同様に制御することができる。

【0016】加速度センサ22の出力G_rの微小時間内の絶対値のうち一定値より大きなものを1とし、前記一定値以下のものをゼロとする。さらに、表面粗さセンサ24の出力A_rの最長距離と最短距離との差のうち一定値より大きなものを1とし、前記一定値以下のものをゼロとする。そうすると、右輪が路面上にあるとき、G_r、A_rとともにゼロであり、右輪がレーン区画線上にあるとき、G_rは1である。そして、表面粗さセンサ24がレーン区画線の上方にあるとき、A_rは1である。このような右輪と路面およびレーン区画線との関係をパターン化すると、図3のようになり、これをコントローラ26に記憶させておき、図2に示す制御をさせる。

【0017】コントローラ26は、スタートすると(1-40)、検出したパターンの記憶を初期化し(1-00)、車速センサ20と、加速度センサ22と、表面粗さセンサ24とからそれぞれ車速V、加速度G_r、表面粗さA_rを検出し、加速度G_rと表面粗さA_rとを記憶する(1-02)。その後、時間tに対する加速度G_rと表面粗さA_rとの実際のパターン(以下、実パターンという。)を記憶し(1-03)、車速Vからk(V)を求める(1-04)。

【0018】k(V)は、たとえば、図4に示すように、車速Vが一定の車速V₀に達するまでゼロとし、V>V₀のとき、α/Vとする。ここで、αは定数であり、V₀は、た 50

とえば、5~10km/hである。

【0019】k(V)を求めた後、実パターンがパターンAか否かを判断する(1-05)。パターンA(図3-a)は、右輪がレーン区画線に乗り上げているが、表面粗さセンサ24はレーン区画線の左の路面を検出している状態である。実パターンがパターンAであるとき、δ=k(V)βとし(1-06)、このδを操舵機構に出力し、車両の舵角を制御する(1-07)。ここで、βは定数である。

10 【0020】図4の実施例では、車速Vが一定の車速V₀より速くなると、k(V)が小さくなり、それだけ舵角δが小さくなることから、車速が速いほど小さな舵角を与える、急激な操舵による危険を避けることができる。また、車速がV₀に達するまで、δはゼロ、すなわち何等の舵角を与えていないが、これは、レーン維持制御装置以外の車両の故障時に、低速で路肩に寄り、停車する場合の必要性を考慮したものである。

【0021】実パターンがパターンAでないとき、実パターンがパターンA'であるか否かを判断する(1-01)。パターンA'は、右輪が継続的にレーン区画線に乗り上げている状態であるのに対し、パターンA'(図3-b)は、一時的にレーン区画線に乗り上げた状態である。すなわち、右輪がレーン区画線にわずかな時間乗り上げ、その後、路面に戻った状態であり、車両はレーン内を正常に走行している。実パターンがパターンA'であるとき、パターンを初期化する(1-01)。

【0022】実パターンがパターンAでなく、またパターンA'でないとき、実パターンがパターンBであるか否かを判断する(1-11)。パターンB(図3-c)は、右輪がレーン区画線を乗り越えているが、表面粗さセンサ24がレーン区画線の上方を移動している状態である。実パターンがパターンBであるとき、i=(i+1)にして(1-12)、計数を開始し、iが一定時間n以上であるか否かを判断する(1-13)。iがnより小さいとき、δ=k(V)βとして(1-06)舵角を制御し(1-07)、制御を繰り返す。

【0023】iがn以上になったとき、実パターンがパターンDであるか否かを判断する(1-14)。パターンD(図3-e)は、右輪がレーン区画線を右方向へ一旦乗り越え、その後レーン区画線の右から乗り上げてそのままレーン区画線上にある状態である。実パターンがパターンDであるとき、δ=k(V)βとして(1-06)舵角を制御し(1-07)、車両をレーン中央に戻すようする。

【0024】実パターンがパターンDでないとき、パターンD'であるか否かを判断する(1-15)。パターンD'(図3-f)は、右輪がレーン区画線を一旦右方向へ乗り越え、その後もう一度左方向へ乗り越え、レーンに戻った状態である。実パターンがパターンD'であるとき、パターンを初期化する(1-01)。

【0025】実パターンがパターンD'でないとき、何らかの不具合が発生したと判断し、制御を中止すると共に、警報を発し、舵角 δ を固定する(116)。

【0026】実パターンがパターンA、パターンA'およびパターンBのいずれでもないとき、実パターンがパターンCであるか否かを判断する(120)。パターンC(図3d)は、右輪がレーン区画線を乗り越え、また表面粗さセンサ24がレーン区画線を横切った状態である。実パターンがパターンCであるとき、 $j = (j + 1)$ にして(121)計数を開始し、 j が一定時間m以上であるか否かを判断する(122)。 j がmより小さいとき、 $\delta = k(V)\beta$ として(106)舵角を制御し(107)、制御を繰り返す。

【0027】 j がm以上になったとき、実パターンがパターンEであるか否かを判断する(123)。パターンE(図3g)は、舵角制御をした結果、右輪がレーン区画線に近づき、表面粗さセンサ24がレーン区画線の上方に達した状態である。実パターンがパターンEであるとき、 $\delta = k(V)\beta$ として(106)舵角を制御する(107)。

【0028】実パターンがパターンEでないとき、実パターンがパターンFであるか否かを判断する(124)。パターンF(図3h)は、表面粗さセンサ24がレーン区画線を一旦右方向へ越え、さらに左方向へ越えているが、右輪がレーン区画線上にある状態である。実パターンがパターンFであるとき、 $\delta = k(V)\beta$ として(106)舵角を制御する(107)。

【0029】実パターンがパターンFでないとき、実パターンがパターンF'であるか否かを判断する(124)。パターンF'(図3i)は、表面粗さセンサ24がレーン区画線を一旦右方向へ越え、さらに左方向へ越え、右輪がレーン区画線を右方向へ越え、さらに左方向*

*へ越えてレーンに戻った状態である。実パターンがパターンF'であるとき、パターンを初期化する(101)。

【0030】実パターンがパターンF'でないとき、何らかの不具合が発生したとして判断して、制御を中止すると共に、警報を発し、 δ を固定する(116)。

【0031】実パターンがパターンA、パターンA'、パターンBおよびパターンCのいずれでもないとき、 $\delta = 0$ とし(126)、舵角を制御する(107)。すなわち、実パターンがパターンA、パターンA'、パターンBおよびパターンCのいずれでもないとき、車両はレーン内を走行していると判断し、舵角の制御を行わない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るレーン維持制御装置の模式図である。

【図2】本発明に係るレーン維持制御装置のフローチャートである。

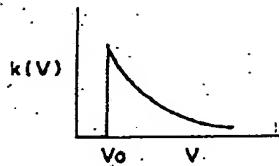
【図3】図2のフローチャートの実施に際し使用するパターンを示すグラフである。

【図4】車速と車速から導かれる関数との関係を示すグラフである。

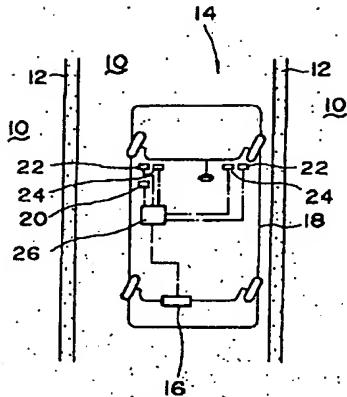
【符号の説明】

- 1.0 路面
- 1.2 レーン区画線
- 1.4 レーン
- 1.6 自動操舵機構
- 2.0 速度センサ
- 2.2 加速度センサ
- 2.4 表面粗さセンサ
- 2.6 コントローラ

【図4】

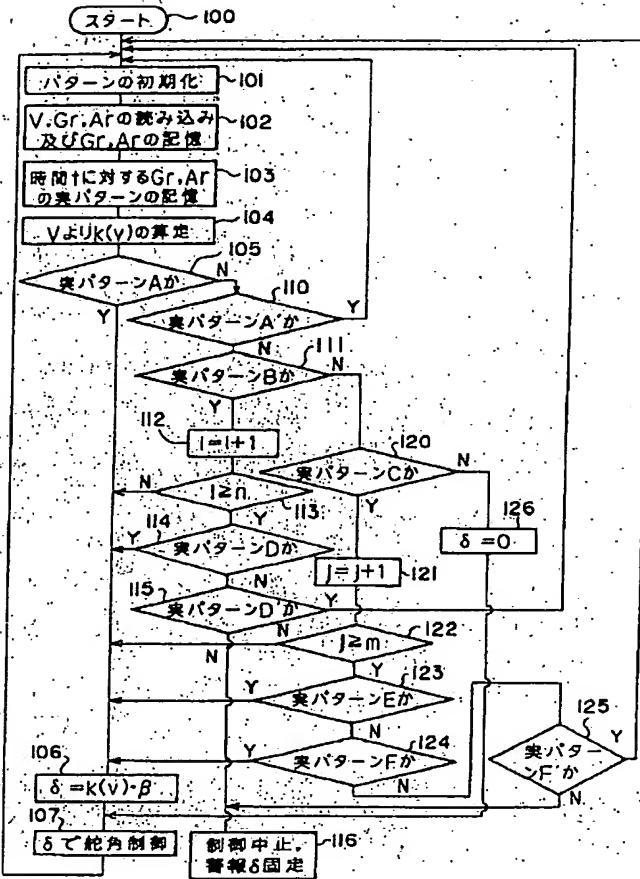


【図1】

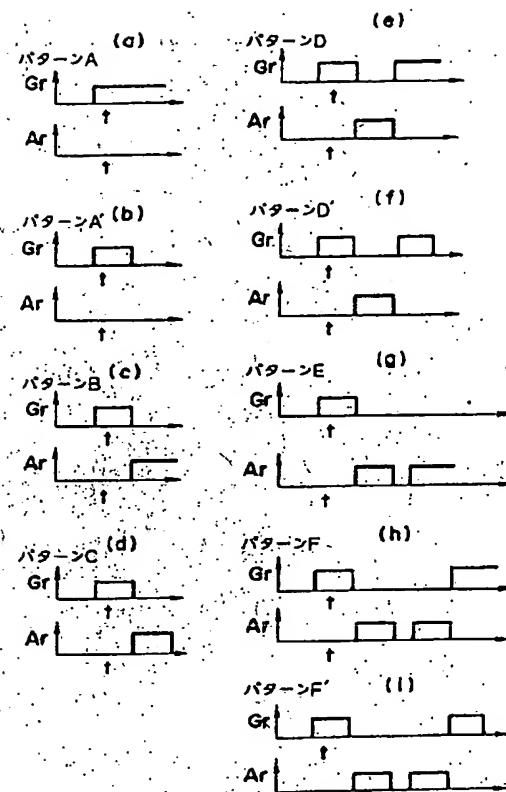


- 10: 路面
12: レーザ区画線
14: レーン
16: 自動換舵機構
20: 車速センサ
22: 加速度センサ
24: 表面粗さセンサ
26: コントローラ

【図2】



【図3】



Disclaimer:

This English translation is produced by machine translation and may contain errors. The JPO, the INPI, and those who drafted this document in the original language are not responsible for the result of the translation.

Notes:

1. Untranslatable words are replaced with asterisks (****).
2. Texts in the figures are not translated and shown as it is.

Translated: 15:44:12 JST 10/29/2008

Dictionary: Last updated 10/08/2008 / Priority:

CLAIM + DETAILED DESCRIPTION

[Claim(s)]

[Claim 1] The sensor which is equipment which runs the route which has the rain carriageway marking of irregularity coarser than irregularity of a road surface in at least one lane side, and which is controlled that a car equipped with an automatic steering device should be maintained in said lane, and detects the vehicle speed. Two or more sensors which detect irregularity of the road surface and rain carriageway marking which are arranged to each of the both-sides section of the longitudinal direction of a car. Have the controller which the signal from said speed sensor and said irregularity detecting sensor inputs, and [this controller] The rain maintenance control unit of a car which the odd tire of the car has run aground to said rain carriageway marking based on the signal from said irregularity detecting sensor, or controls said automatic steering device in order to return a car in said lane according to the steering angle according to the vehicle speed when judging that said rain carriageway marking is overcome.

[Detailed Description of the Invention]**[0001]**

[Industrial Application] This invention relates to the equipment controlled that a car equipped with the automatic steering device which runs the route which has the rain carriageway marking of irregularity coarser than irregularity of a road surface in at least one lane side especially should be maintained in said lane about the rain maintenance control unit of a car.

[0002]

[Description of the Prior Art] When the distance from a car to rain carriageway marking is calculated by detecting the rain carriageway marking in the flank of the lane the car is running, the reference value beforehand set up according to the vehicle speed is compared with said calculated value and said calculated value is smaller than said reference value. A steering gear style is controlled and there is a rear wheel steering device of the car which maintains a car in a lane (open technical report No. 1817 [92-to]).

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] When carrying out rain maintenance control with said rear wheel steering device, actually Since the brightness of a road surface and rain carriageway marking must be detected using the camera incorporating a charge-coupled device (CCD) etc. and rain carriageway marking will be detected from the difference. When the road surface has shone with the sun or the road surface has got wet with rain, detection of rain carriageway marking becomes difficult and rain maintenance control is difficult.

[0004] The object of this invention is to offer the rain maintenance control unit of the car which can perform maintenance control into a lane, without using CCD which is easy to be influenced by the weather.

[0005]

[Means for Solving the Problem] The sensor which this invention is equipment which runs the route which has the rain carriageway marking of irregularity coarser than irregularity of a road surface in at least one lane side, and which is controlled that a car equipped with an automatic

steering device should be maintained in said lane, and detects the vehicle speed. Two or more sensors which detect irregularity of the road surface and rain carriageway marking which are arranged to each of the both-sides section of the longitudinal direction of a car. Have the controller which the signal from said speed sensor and said irregularity detecting sensor inputs, and [this controller] When judging that the odd tire of the car has run aground to said rain carriageway marking, or said rain carriageway marking is overcome based on the signal from said irregularity detecting sensor, said automatic steering device is controlled in order to return a car in said lane according to the steering angle according to the vehicle speed.

[0006]

[Function and Effect] When the odd tire of the car it is running has run aground to rain carriageway marking or rain carriageway marking is overcome, [a controller] A control signal is acquired based on the signal from a speed sensor, this control signal is outputted, and an automatic steering device is controlled in order to return a car in a lane according to the steering angle according to the vehicle speed.

[0007] Neither the condition of light nor rain existence is related; and irregularity of a road surface, and rain carriageway marking is [place which detects in any the odd tire of a car shall be located between a road surface and rain carriageway marking with an irregularity detecting sensor] detectable. Thus, it is not influenced at all by the weather, moreover, it is certain in order to control by two or more sensors which the both-sides section of the longitudinal direction of a car boils, respectively, and are arranged by detecting a road surface and rain carriageway marking.

[0008] It is practical in order return a car in a lane and to control an automatic steering device, when a controller judges that the odd tire of the car has run aground to rain carriageway marking, or rain carriageway marking is overcome (i.e., when possibility that a car will overflow rain carriageway marking actually is quite high).

[0009]

[Example] The rain maintenance control unit of a car runs the route which has the rain carriageway marking 12 of irregularity coarser than irregularity of a road surface 10 in at least one lane 14 side, as shown in drawing 1. It is equipment controlled that the car 18 equipped with the automatic steering device 16 should be maintained in a lane 14, and has the sensor 20 which detects the well-known vehicle speed in itself, the sensor 22 which detects the acceleration of the well-known upper and lower sides in itself, SANSA 24 which detects surface roughness, and a controller 26.

[0010] The rain carriageway marking 12 is equipped with the projection of suitable magnitude, and the irregularity is coarser than irregularity of a road surface. That is, the irregularity provides the projection of the rain carriageway marking 12 in the magnitude of the intensity which becomes coarser than irregularity of a road surface. In the work example of a graphic display, the rain carriageway marking 12 is in the both sides of a lane 14, and has divided still more nearly another lane.

[0011] The automatic steering device 16 is incorporable into a well-known rear wheel steering device in itself. This automatic steering device 16 is controlled by a controller 26.

[0012] [two or more sensors which detect irregularity of a road surface and rain carriageway marking, and the work example of a graphic display.] Two sensors of the acceleration sensor 22 and the surface roughness sensor 24 are arranged at each of the both-sides section of the longitudinal direction of a car 18, and detect in any the odd tire of a car 18 shall be located between a road surface 10 and the rain carriageway marking 12.

[0013] In the work example of a graphic display, the acceleration sensor 22 is arranged to the suspension arm of the front wheel, and detects the acceleration of the sliding direction of a front wheel. On the other hand, the surface roughness sensor 24 detects the surface roughness formed by the laser radar, and arranges it from the acceleration sensor 22 to the inner direction of the longitudinal direction of a car. The surface roughness sensor 24 projects a laser beam in the direction of Mashita, detects the distance to the surface in response to the reflected light, and judges surface roughness by the size of the difference of the longest distance and the minimum distance:

- [0014] A controller 26 inputs the signal from the speed sensor 20, the acceleration sensor 22, and the surface roughness sensor 24. And when judging that the odd tire of the car has run aground to the rain carriageway marking 12, or the rain carriageway marking 12 is overcome based on the signal from the acceleration sensor 22 and the surface roughness sensor 24, The automatic steering device 16 is controlled in order to return a car in a lane 14 according to the steering angle according to the vehicle speed. A controller 26 is CPU or a microprocessor.
- [0015] Since the granularity of irregularity of the rain carriageway marking 12 detects said irregularity by being larger than the granularity of irregularity of a road surface 10, the sensor 22 which detects the acceleration of a sliding direction, and the sensor 24 which detects surface roughness, control by a controller 26 can be performed as follows. Although the control described below describes the example which the front-right wheel of the car has run aground to right-hand side rain carriageway marking, or has overcome right-hand side rain carriageway marking, the relation to the rain carriageway marking on the left-hand side of a front-left wheel is controllable similarly.
- [0016] Set a bigger thing than constant value to 1 among the minute absolute values of the output Gr of the acceleration sensor 22 within a time, and let the following [said constant value] be zero. Furthermore, set a bigger thing than constant value to 1 among the differences of the longest distance of the output Ar of the surface roughness sensor 24, and the minimum distance, and let the following [said constant value] be zero. When it does so and a right wheel is on a road surface, Gr and Ar are zero, and Gr is 1 when a right wheel is on rain carriageway marking. And Ar is 1 when the surface roughness sensor 24 is above rain carriageway marking. If the relation between such a right wheel, a road surface, and rain carriageway marking is patternized, it will become like drawing 3, this will be stored in a controller 26, and control shown in drawing 2 will be carried out.
- [0017] When it starts (100), a controller 26 initializes storage of the detected pattern (101), and The speed sensor 20, They are the vehicle speed V and acceleration Gr from the acceleration sensor 22 and the surface roughness sensor 24, respectively. The surface roughness Ar is detected and acceleration Gr and the surface roughness Ar are memorized (102). Then, the actual pattern (henceforth an actual pattern) of the acceleration Gr and the surface roughness Ar to time amount t is memorized (103), and it asks for k (V) from the vehicle speed V (104).
- [0018] k (V) considers it as zero until the vehicle speed V reaches the fixed vehicle speed V0, as shown in drawing 4 for example, and it is taken as alpha/V at the time of V>V0. Here, alpha is a constant and V0 is 5-10km/h, for example.
- [0019] After asking for k (V), it is judged whether an actual pattern is Pattern A (105). Pattern A (drawing 3 a) is in the state where the surface roughness sensor 24 has detected the road surface on the left of rain carriageway marking, although the right wheel has run aground to rain carriageway marking. When an actual pattern is Pattern A, it is referred to as delta=k (V) beta (106), this delta is outputted to a steering gear style, and the rudder angle of a car is controlled (107). Here, beta is a constant.
- [0020] In the work example of drawing 4, if the vehicle speed V becomes quicker than the fixed vehicle speed V0, since k (V) will become small and the rudder angle delta will become small so much, such a small rudder angle can be given and risk of being based on rapid steering can be avoided.that the vehicle speed is quick. Moreover, delta has not given zero, i.e., any rudder angle, until the vehicle speed amounts to V0, but this takes into consideration approach and the need in the case of stopping at the shoulder at a low speed at the time of failure of cars other than a rain maintenance control unit.
- [0021] When an actual pattern is not Pattern A, it is judged whether an actual pattern is pattern A' (110). Pattern A is in the state to which pattern A' (drawing 3 b) ran aground to rain carriageway marking temporarily to being in the state where the right wheel has run aground to rain carriageway marking continuously. That is, time amount riding raising with a right wheel slight to rain carriageway marking, and after that, it is in the state which returned to the road surface, and the car is running in a lane normally. A pattern is initialized when an actual pattern is pattern A' (101).
- [0022] an actual pattern does not pattern A come out, and when it is not pattern A', it is judged

whether an actual pattern is Pattern B (111). Pattern B (drawing 3 c) is in the state where the surface roughness sensor 24 is moving in the upper part of rain carriageway marking, although the right wheel has overcome rain carriageway marking. When an actual pattern is Pattern B, it is made $j = (i+1)$ (112), counting is started, and it is judged whether j is beyond the fixed time n (113). When smaller than n , j controls a rudder angle as $\delta = k(V)\beta$ (106) (107), and repeats control.

[0023] When j becomes more than n , it is judged whether an actual pattern is Pattern D (114). Pattern D (drawing 3 e) is in the state where a right wheel once overcomes rain carriageway marking rightward, and runs aground from the right of rain carriageway marking after that and which has it on rain carriageway marking as it is. When an actual pattern is Pattern D, a rudder angle is controlled as $\delta = k(V)\beta$ (106) (107), and a car is returned in the center of a lane.

[0024] When an actual pattern is not Pattern D, it is judged whether it is pattern D' (115). Pattern D' (drawing 3 f) is in the state to which the right wheel once overcame rain carriageway marking rightward, got over leftward once again after that, and returned at the lane. A pattern is initialized when an actual pattern is pattern D' (101).

[0025] When an actual pattern is not pattern D', while judging that a certain nonconformity occurred and stopping control, an alarm is emitted and the rudder angle δ is fixed (116).

[0026] When actual patterns are not any of Pattern A, pattern A', and Pattern B, either, it is judged whether an actual pattern is Pattern C (120). Pattern C (drawing 3 d) is in the state in which the right wheel overcame rain carriageway marking, and the surface roughness sensor 24 crossed rain carriageway marking. When an actual pattern is Pattern C, it is made $j = (j+1)$, counting (121) is started, and it is judged whether j is beyond the fixed time m (122). When smaller than m , j controls a rudder angle as $\delta = k(V)\beta$ (106) (107), and repeats control.

[0027] When j becomes more than m , it is judged whether an actual pattern is Pattern E (123). Pattern E (drawing 3 g) is in the state to which the right wheel approached rain carriageway marking, and the surface roughness sensor 24 reached above rain carriageway marking as a result of carrying out rudder angle control. When an actual pattern is Pattern E, a rudder angle is controlled as $\delta = k(V)\beta$ (106) (107).

[0028] When an actual pattern is not Pattern E, it is judged whether an actual pattern is Pattern F (124). Pattern F (drawing 3 h) is in the state which has a right wheel on rain carriageway marking, although the surface roughness sensor 24 once exceeded rain carriageway marking rightward and is over it leftward further. When an actual pattern is Pattern F, a rudder angle is controlled as $\delta = k(V)\beta$ (106) (107).

[0029] When an actual pattern is not Pattern F, it is judged whether an actual pattern is pattern F' (124). Pattern F' (drawing 3 i) is in the state which the surface roughness sensor 24 once exceeded rain carriageway marking rightward, it exceeded leftward further, and the right wheel exceeded rain carriageway marking rightward, exceeded leftward further, and returned to the lane. A pattern is initialized when an actual pattern is pattern F' (101).

[0030] When an actual pattern is not pattern F', while judging noting that a certain nonconformity occurs and stopping control, an alarm is emitted and δ is fixed (116).

[0031] When actual patterns are not any of Pattern A, pattern A', Pattern B, and Pattern C, either, it is referred to as $\delta = 0$ (126), and a rudder angle is controlled (107). That is, when actual patterns are not any of Pattern A, pattern A', Pattern B, and Pattern C, either, a car judges that it is running in a lane and does not control a rudder angle.

[Translation done.]

Disclaimer:

This English translation is produced by machine translation and may contain errors. The JPO, the INPI, and those who drafted this document in the original language are not responsible for the result of the translation.

Notes:

1. Untranslatable words are replaced with asterisks (****).
2. Texts in the figures are not translated and shown as it is.

Translated: 15:45:22 JST 10/29/2008

Dictionary: Last updated 10/08/2008 / Priority:

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the mimetic diagram of the rain maintenance control unit concerning this invention.

[Drawing 2] It is the flow chart of the rain maintenance control unit concerning this invention.

[Drawing 3] It is the graph which shows the pattern used when carrying out the flow chart of drawing 2.

[Drawing 4] It is the graph which shows a relation with the function drawn from the vehicle speed and the vehicle speed.

[Description of Notations]

10 Road Surface

12 Rain Carriageway Marking

14 Lane

16 Automatic Steering Device

20 Velocity Sensor

22 Acceleration Sensor

24 Surface Roughness Sensor

26 Controller

[Translation done.]

Disclaimer:

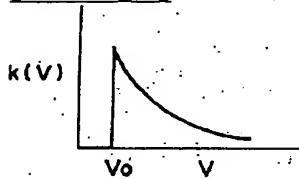
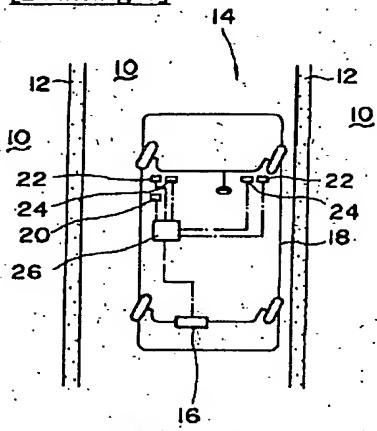
This English translation is produced by machine translation and may contain errors. The JPO, the INPI, and those who drafted this document in the original language are not responsible for the result of the translation.

Notes:

1. Untranslatable words are replaced with asterisks (****).
2. Texts in the figures are not translated and shown as it is.

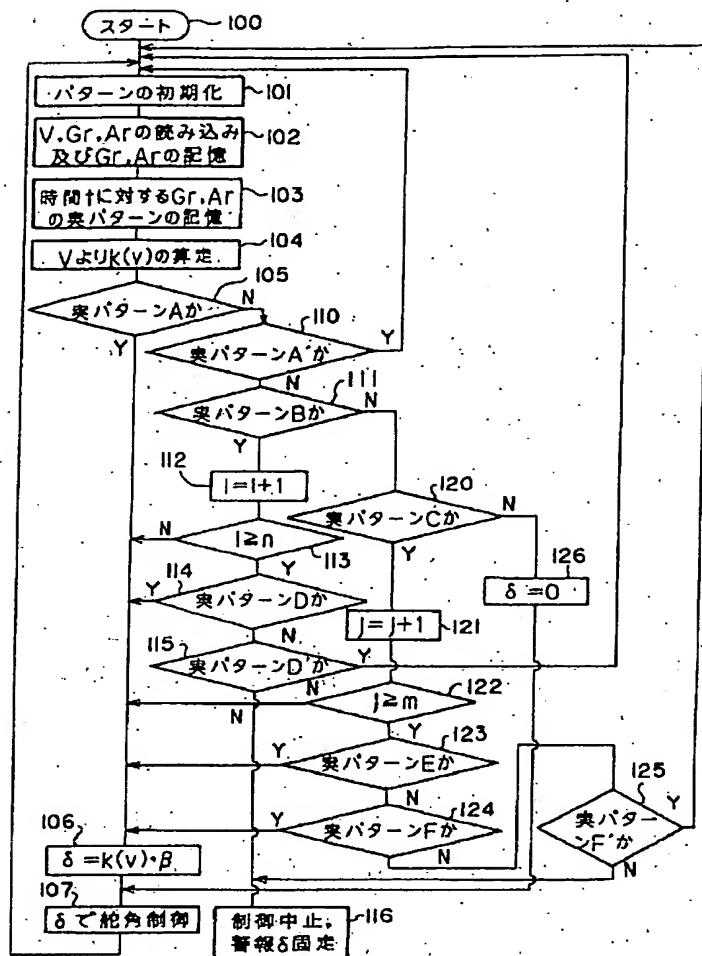
Translated: 15:45:35, JST 10/29/2008

Dictionary: Last updated 10/08/2008 / Priority:

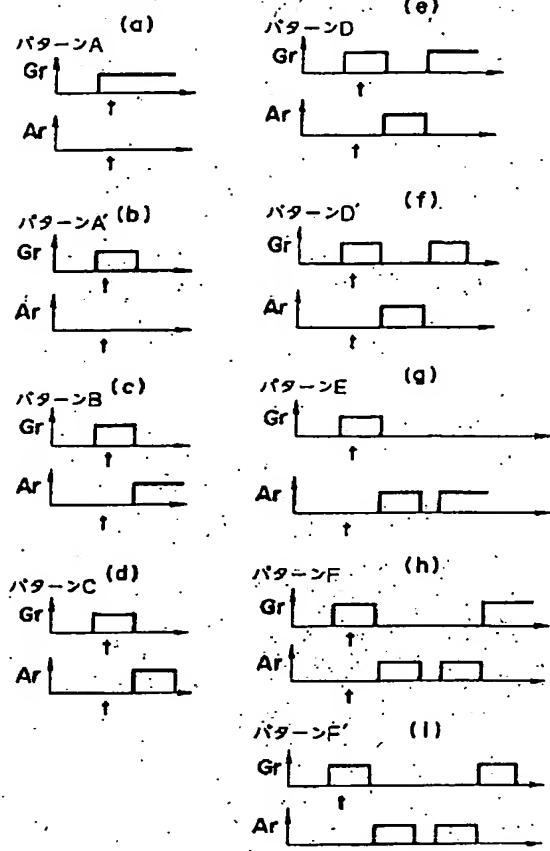
DRAWINGS**[Drawing 4]****[Drawing 1]**

- 10: 路面
- 12: レーン区画線
- 14: レーン
- 16: 自動換舵機構
- 20: 車速センサ
- 22: 加速度センサ
- 24: 表面粗さセンサ
- 26: コントローラ

[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Translation done.]